



Direkt ins Hausnetz gespeist

Die eigene Solarstromversorgung für jeden

Die eigene Solarstromversorgung wird mit kleinen, leicht zu installierenden Solaranlagen immer attraktiver. Eine besonders einfach zu realisierende Variante ist die sogenannte „Stecker-Solaranlage“, die es inzwischen in großer Vielfalt und auch zunehmend mit Batteriespeicher gibt. Ein Exkurs durch die derzeit verfügbare und kommende Technik und die gesetzlichen Anforderungen an den Betreiber.



Strom vom Balkon – für die Grundlast oft ausreichend

Sie werden „Balkon-Kraftwerk“, „Bürger-Solaranlage“, „Mini-PV“ oder „Stecker-Solaranlage“ genannt, in den Anfangszeiten dieser Technik auch „Guerilla-Solar“. Offiziell heißen sie „steckerfertige PV-Anlage“ – kleine Solaranlagen, meist nur mit einem Modul, das man einfach auf dem Balkon, auf der Garage oder im Garten aufstellen bzw. an der Fassade aufhängen kann und deren Wechselrichter direkt in das 230-V-Hausnetz einspeist. In vielen Ländern, insbesondere Entwicklungsländern, ist diese Technik inzwischen bewährt und oft die einzige Quelle für elektrischen Strom. In Deutschland musste die Technik einen inzwischen jahrelangen Kampf mit Gesetzgeber, Behörden, Industrievereinen und Energieversorgern bestehen, um nun endlich legal – freilich unter gewissen Voraussetzungen, auf die wir noch eingehen – betrieben werden zu können.

Der Aufbau einer solchen Anlage ist im Prinzip einfach, Bild 1 zeigt dies und die Einbindung in das Hausnetz. Ein leistungsstarkes Solarmodul, heute gilt hier 300 W als üblich, wird direkt an einen kleinen Wechselrichter (der ist meist sogar direkt am Solarmodul verbaut) angeschlossen. Dieser erzeugt 230 V Wechselspannung, synchronisiert sich mit dem Hausnetz, an das er mit einem speziellen Sicherheitsstecker angeschlossen wird, und entlastet so den Haushalt um die vom Solarsystem gelieferte Strommenge, die nicht vom Energieversorger bezogen werden muss. Soweit, aber nicht so einfach. Denn es gibt zahlreiche zu bewältigende Hürden und einige Vorschriften, an die man sich als Betreiber einer solchen Anlage zu halten hat.

Doch zunächst die Frage: „Was bringt das?“ Eine 300-W-Anlage erzeugt je nach geografischer Lage und mit technischen Verlusten 200 bis 280 kWh Strom im Jahr. Das kann allerdings durchaus schon die Grundlast eines Durchschnitts-Haushalts sein, also aller Geräte, die durchgehend laufen – vom Kühlschrank bis zum Internet-Router. Je nach Anschaffungspreis der Anlage und eventuellen Nebenkosten wie z. B. eine notwendige Reparatur des Wechselrichters amortisiert sich diese vielleicht erst in zehn Jahren, erst danach verdient sie Geld. In erster Linie geht es also bis zur Amortisation, wie im Übrigen auch bei den „richtigen“ Photovoltaikanlagen mit direkter Netzeinspeisung um die Einsparung von Strom, der nicht in

irgendeinem zentralen Kraftwerk erzeugt und bis in den Haushalt transportiert werden muss – auch ein ganz kleiner, privater Beitrag zur Energiewende. Immerhin kann eine 300-W-Anlage schon bis zu 10 Prozent des Jahresstrombedarfs eines Vier-Personen-Haushalts erzeugen.

Die Stecker-Solaranlage weist jedoch gegenüber der „großen“ PV-Anlage auf dem Dach die Besonderheit auf, dass sie fast ausschließlich allein dazu da ist, Strom in das interne Hausnetz einzuspeisen, nicht in das öffentliche Netz.

Dass der an das Solarmodul angeschlossene Wechselrichter die Bedingungen erfüllt, die an eine Einspeisung gestellt werden, allem voran netzsynchroner Betrieb, also hochgenaue Netzkopplung, ist heute technisch kein Problem und gehört ebenso zum Einmaleins des Entwickler-Know-hows wie der Schutz vor Ausgabe der Netzspannung, bevor der Wechselrichter sicher angeschlossen ist. Das Hauptproblem liegt beim eigentlichen Anschluss an das Hausnetz, das werden wir noch ausführlich diskutieren.

2018/2019 – grünes Licht vom VDE und die Normen

Wie bereits angeschnitten – viele Jahre gab es namentlich in Deutschland große Widerstände, besonders von der Seite der Stromversorger (EVUs) und der mit ihnen verbundenen Verbände und Politiker her, gegen diese Technik. Während die genannten Akteure sich inzwischen zur PV-Technik mit direkter Einspeisung ins öffentliche Netz bekennen, immerhin betreiben sie heute selbst PV-Anlagen in großem Stil und handeln auch mit dem von den privaten Einspeisern produziertem Strom, ist die Einstellung zur steckerfertigen Mini-PV-Anlage von den damit befassten Akteuren erst in jüngster Zeit liberaler geworden. Freilich kann man deren Argumente nachvollziehen, soweit es um das Thema Sicherheit geht, denn ein gewisser Wildwuchs auf dem freien Anlagenmarkt sorgt im Extremfall sogar dafür, dass es inzwischen Anlagen mit offenen Kabelenden für den Anschluss ans Hausnetz für Jedermann statt allein für die Fachkraft zu kaufen gibt. Ergo entzündete sich ein jahrelanger Streit zwischen Anbietern solcher Anlagen, potenziellen Betreibern (siehe einschlägige Solartechnik-Foren) und normgebenden Verbänden, befeuert vom Widerstand der Energielieferanten, zuletzt festgemacht an der Anschluss- und Einspeisetechnik.

Auf der anderen Seite gibt es erheblichen Druck auf alle Beteiligten zum Thema Energiewende. Denn erstmals ist es mit der steckerfertigen PV-Anlage möglich, auch an Standorten, die nicht viel Platz bieten, eben etwa der städtischen Miet- oder Eigentumswohnung ohne eigene Dachfläche, Solarstrom für den Eigenbedarf zu erzeugen. Und da könnte dann fast jeder seinen kleinen Beitrag zur Energiewende leisten – hier wartet ein riesiges Ertragspotenzial auf seine Erschließung. Die EU schuf mit der Norm HD 60364-5-551:2010 bereits vor vielen Jahren die Voraussetzungen zur Errichtung solcher Anlagen, die im Übrigen von zahlreichen europäischen Ländern schon lange genutzt werden.

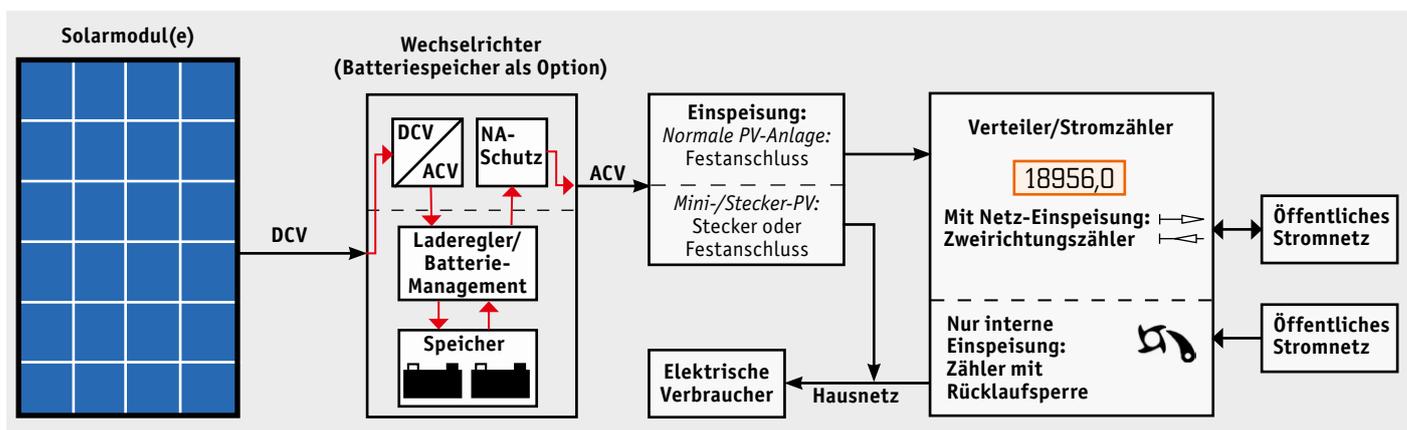


Bild 1: Der grundsätzliche Aufbau einer PV-Anlage. Die Besonderheit der Mini-PV-Anlage besteht im Anschluss an das Hausnetz über eine Steckdose statt einer festen Installation.



Im Jahr 2018 war es dann endlich, nach diversen Vorarbeiten des VDE seit 2016, auch in Deutschland soweit, mit der DIN-(Vor-)Norm DIN VDE V 0100-551:2018-05 [1], die sich mit dem Errichten von Niederspannungsanlagen befasst. Mit der Anwendungsregel VDE-AR-N 4105 gibt es nun einen Kompromiss bzw. Konsens zwischen den divergierenden Interessen mit einem Vorschriftenwerk, das die „Anforderungen an die Art des Anschlusses von Stromerzeugungseinrichtungen, die parallel zu einer Stromquelle ... betrieben werden“ regelt. Konkret findet man die Anforderungen zur Anschlussstechnik in der von der DKE (Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE) erarbeiteten „DKE/UK 542.4 Industriesteckvorrichtungen“ und in der Vornorm DIN VDE V 0628-1.

Demnach ist die Einspeisung in Deutschland derzeit nur fest oder mit speziellen Steckvorrichtungen („Energiesteckdose“) zulässig. Das ist aus technischer Sicht zunächst nachvollziehbar und richtig, denn hier einfach ohne weitere Sicherheitsvorkehrungen einen Schutzkontaktstecker herzunehmen, an dem die vom Wechselrichter erzeugte Spannung offen anliegt, ist tödlich-fahrlässig. Allerdings gibt es z. B. von Seiten der Verbraucherzentralen oder der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS, [2]) Forderungen nach dem deutlich vereinfachten Einsatz dieser Anlagen, der auch den Anschluss per Schutzkontaktstecker erlaubt. Denn nur dieser macht den benutzerfreundlichen Anschluss wie ein normales Elektrogerät möglich, ohne eine Elektrofachkraft bemühen zu müssen. Viele Wechselrichter beherrschen den sicheren Anschluss per Schutzkontaktstecker, sodass eine Zulassung auch dieser Anschlussart in Deutschland wohl nur eine Frage der Zeit ist. Viele Anlagen werden sowohl mit Sicherheitsstecker als auch mit Schutzkontaktstecker angeboten.

Mit den o. a. Normen, deren Anwendung im Übrigen freiwillig ist – man muss allerdings die Verantwortung seines Handelns tragen –, ist also nun der Weg frei für die steckerfertige Solaranlage, wenn man einige Bedingungen beachtet.

Was ist zu beachten?

Nach wie vor gibt es unangemessene Verbote einiger EVUs, solche Anlagen an das Hausnetz und erst recht zur Einspeisung an das öffentliche Netz anzuschließen. Bei fachgerechtem Anschluss, Erfüllung der notwendigen Meldepflichten und Installation eines Zweirichtungs-Stromzählers kann ein EVU aber selbst eine Einspeisung gemäß EEG nicht verwehren. Diese ist technisch und gesetzlich zulässig, wenn auch eher selten der Fall, da die realisierbare Anlagenleistung doch begrenzt ist.

Die DGS hat dazu, basierend auf inzwischen langjährigen positiven Erfahrungen aus den Niederlanden, Österreich, Luxemburg und der Schweiz, wo bisher mehr als 200.000 dieser Anlagen ohne Zwischenfälle laufen, einen eigenen Standard (DGS 0001:2017-08) erarbeitet, der praxismgerechte Sicherheitsvorschriften zum Anschluss und Betrieb beinhaltet [3]. Allerdings sind hier auch die technisch umstrittenen Schutzkontaktstecker Inhalt – eine offiziell in Deutschland (noch) gesetzliche Grauzone. In anderen Ländern wie eben den Niederlanden, Österreich und der Schweiz ist diese Technik eingeführt und mit einer Leistungsgrenze von 500 bis 800 W bei der Einspeisung versehen. Die DGS schlägt auch hier max. 2,6 A vor, also knapp 600 W, was zwei 300-W-Solarmodulen entsprechen würde.

Verhältnisse geklärt?

Prinzipiell darf jeder solch eine Anlage etwa auf dem Balkon errichten. Spätestens aber dann, wenn die Solarmodule von außen sichtbar angebracht werden sollen, gibt es eine Grenze: der Vermieter oder die Eigentümergemeinschaft muss das Einverständnis geben. Die Anbieter haben inzwischen eine unglaublich große und sicher montierbare Vielfalt an Solarmodulhalterungen im Portfolio, sodass diese Module bei entsprechender Genehmigung auch an Balkongeländern oder Fassaden sicher montierbar sind. Hier entscheidet dann lediglich das Verständnis von Vermieter oder Gemeinschaft für die veränderte Optik, eher weniger Sicherheits-

bedenken. Ob die elektrische Anlage der Wohnung für eine Einspeisung geeignet ist (man denke hier nur an Uralt-Anlagen im Mietshaus), muss der Vermieter verantworten und die Einspeisung ausdrücklich genehmigen – als Mieter also die Genehmigung einholen!

Anmelden?

Laut VDE, bezogen auf die „Niederspannungsanschlussverordnung, VDE-AR-N 4105“, ist eine Anmeldung beim EVU notwendig. Die offizielle Begründung: „Netzbetreiber müssen wissen, wo Mini-PV-Anlagen betrieben werden, um beim Auftreten unzulässiger Netzrückwirkungen schnell die Ursachen ermitteln zu können.“ Das gilt im Übrigen auch für den Anschluss von Notstromaggregaten – im Katastrophenfall wohl eher ein Wunschdenken. In der liberalisierten Neufassung dieser Anwendungsregel darf aber nun der Anlagenbetreiber selbst, nicht wie zuvor ein zwingend hinzuzuziehender Elektroinstallateur, die Anmeldung in einem vereinfachten Verfahren (viele Anbieter fordern inzwischen lediglich Namen, Adresse, Leistung und Fabrikat der Anlage) anmelden, sofern die Anlage nicht mehr als 600 W erzeugt. Dies haben die Netzbetreiber nun ausnahmslos zu akzeptieren. Verbraucherschutzorganisationen und Umweltverbände fordern auch hier eine Befreiung von der Anmeldung, wie es beispielsweise in Luxemburg für Anlagen bis 800 W gehandhabt wird, um die Verbreitung und Akzeptanz dieser Anlagen schneller zu erweitern.

Auf jeden Fall muss man die Anlage bei der Bundesnetzagentur [4] im sogenannten Markstammregister anmelden, in dem alle Solaranlagen – im Übrigen zu einem Stichtag auch bestehende Inselanlagen – vorwiegend für statistische Zwecke, angemeldet werden müssen, da ausnahmslos alle PV-Anlagen unter das EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) fallen.

Viele Markenanbieter von Mini-PV-Anlagen sind bei den notwendigen Anmeldungen behilflich oder erledigen dies gar für ihre Kunden.

Der Stromzähler

Zum Thema Einspeisung ins öffentliche Netz haben wir ja bereits den dann notwendigen Zweirichtungs-Zähler erwähnt, der erst eine Abrechnung der Vergütung laut EEG ermöglicht. Aber auch wer nicht einspeist, muss einen Blick auf seinen Zähler werfen. Insbesondere ältere Ferraris-Zähler haben keine Rücklaufsperrre. Solch ein Zähler kann bei genügend Einspeisung auch rückwärts laufen und somit die Menge des bisher aus dem Netz bezogenen Stroms zählermäßig reduzieren. Dies wäre ungesetzlich, es läge eine strafbewehrte Zählermanipulation vor. Also muss der Zähler eine Rücklaufsperrre haben. Bild 2 zeigt die entsprechende Kennzeichnung des Zählers. Hat man bereits einen modernen digitalen Zähler, liegt man auf der sicheren Seite, da diese elektronischen Zähler eine Rücklaufsperrre haben.

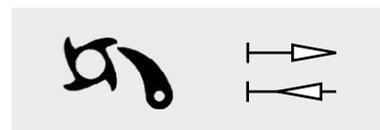


Bild 2: Die Kennzeichnung von Zählern mit Rücklaufsperrre (links) und von Zweirichtungs-zählern (rechts)



Bild 3: Der NA-Schutz nach VDE-AR-N 4105:2018-11 kann auch extern installiert werden, hier der LINETRAXX® von BENDER. Bild: BENDER GmbH & Co.

Der Wechselrichter

Der Wechselrichter muss natürlich einen präzisen Netzkopplungsbetrieb gewährleisten, das tun faktisch alle diese Geräte. Gefordert ist auch ein Netz- und Anlagenschutz (NA-Schutz), der den Wechselrichter bei Störungen wie Stromausfall, Über- und Unterspannungen, Netzfrequenzschwankungen oder Trennen des Wechselrichters vom Netz sicher abschaltet. Der NA-Schutz kann auch extern installiert werden (Bild 3), hierzu ist aber nur ein Elektroinstallateur („Elektrofachkraft“) berechtigt – der ist samt zu verbauender Technik mitunter teurer als eine ganze Anlage. Denkt man bei der zu errichtenden Anlage auch an die Wirtschaftlichkeit, machen solche Zusatzinvestitionen den Amortisationseffekt weitgehend zunichte – also beim Kauf des Wechselrichters auf das Feature „Integrierter NA-Schutz“ (Bild 4) achten!

Muss der Elektroinstallateur kommen?

In der DIN VDE V 0100-551-1 ist auch geregelt, welche Anforderungen die Elektroanlage erfüllen muss, damit sie mit einer Mini-PV-Anlage gekoppelt werden darf. Ist man sich hier nicht hundertprozentig sicher



Bild 5: So erfolgt in den meisten Fällen die Einspeisung mit Sicherheitsstecker und Einspeisesteckdose. Bilder: WIELAND Electric GmbH



Bild 4: Viele Mikrowechselrichter haben bereits einen integrierten NA-Schutz, hier der INV250-45 von AEconversion. Bild: AEconversion GmbH & Co. KG

(das können eigentlich nur Eigentümer bzw. Vermieter sein, die die Ausführung der Anlage genau kennen), muss ein Elektroinstallateur hinzugezogen werden, um z. B. eine Brandgefahr durch unterdimensionierte oder nicht mehr der Norm entsprechende Elektroanlagen auszuschließen. Der VDE spricht hier sogar von einer generellen Pflicht, eine Fachkraft hinzuzuziehen.

Auch für die Installation der derzeit vorgeschriebenen Einspeisesteckdose, Bild 5 zeigt eine solche samt zugehörigem Sicherheitsstecker, ist, ebenso wie bei einem Festanschluss an das Hausstromnetz, allein die Elektro-Fachkraft zuständig, laut Gesetz darf man dies nicht als Laie tun. Deshalb sollte man beim Kauf einer Mini-PV-Anlage derzeit strikt darauf achten, dass diese einen Einspeisestecker nach DIN VDE V 0628-1 (meist nach dem Hersteller als Wieland-Stecker bezeichnet, es gibt u. a. auch Stecksysteme von Hirschmann) besitzt. Hier ist dafür gesorgt, dass die Steckerkontakte nicht ohne Weiteres berührbar sind. Zusammen mit einer zuverlässigen Erkennung einer Unterbrechung durch den Wechselrichter gibt es hier keine Stromschlaggefahr. Zudem sind die Stecker noch mechanisch verriegelt, also nicht einfach bzw. versehentlich abziehbar. Ist bereits eine passende Einspeisesteckdose vorhanden, darf auch der Laie die Anlage über den Einspeisestecker selbst anschließen.

Mehrere Anlagen parallel betreiben?

Wenn die Leistung der Anlage begrenzt ist, könnte man auf den Gedanken kommen, mehrere davon einzusetzen und diese einzeln ins Hausnetz einzuspeisen. Wenn das Hausnetz die Last entsprechend tragen kann, spricht nichts dagegen. Aber jede Anlage muss tatsächlich einzeln über jeweils eine o. a. Einspeisesteckdose bzw. feste Installation angeschlossen werden. Eine Einspeisung über eine Mehrfachsteckdose in eine Einzelsteckdose ist wegen Überlast- und Brandgefahr generell nicht zulässig.

Welche Leistung darf eingespeist werden?

Setzt man eine normgerechte Installation per Festanschluss oder o. a. Einspeisesteckdose sowie ein entsprechend belastbares Stromnetz im Haus voraus, dürfen je Einspeisung bis zu 16 A, also 3680 W, eingespeist werden. Bei Einspeisung per Schuko-Stecker gelten die bereits diskutierten 2,6 A/600 W als derzeitige Maximalgrenze.

Mini-PV-Anlagen – Technik, Angebote, Preise

In Bild 1 ist es bereits angedeutet, eine Mini-PV-Anlage besteht im Wesentlichen nur aus zwei Komponenten: einem Solarmodul und einem kleinen Wechselrichter, der wiederum an das häusliche Stromnetz angeschlossen wird. Ein komplettes, kleines „Balkonkraftwerk“ kann man so schon für ungefähr 300 Euro erwerben, wie es das Beispiel unter [5] zeigt. Die Anbieter dieser Anlagen offerieren auch eine große Vielzahl an Montagemöglichkeiten wie Bodenaufsteller, Fassaden- oder Balkonbrüstungsbefestigungen und bieten entsprechende Montagesätze an.



Bild 6: Mikrowechselrichter der SEEYES-Serie von Envertech erfreuen sich bei Anwendern hoher Beliebtheit. Sie sind Bestandteil vieler Mini-PV-Kits. Bild: ENVERTECH

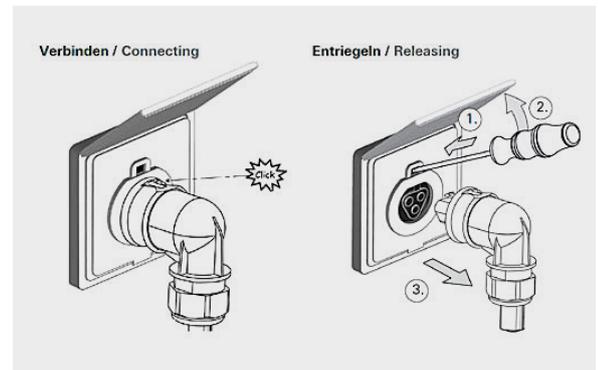
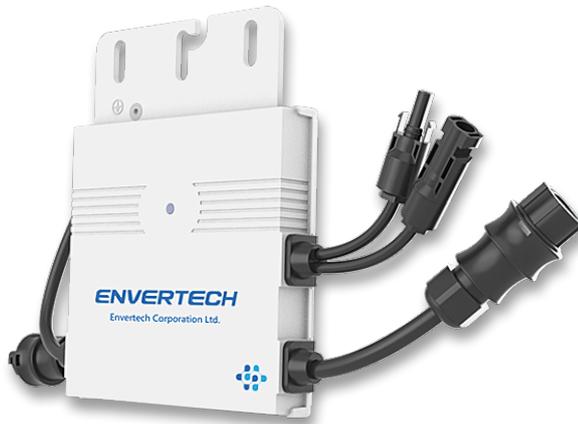


Bild 7: Wesentliches Merkmal der Sicherheits-Steckvorrichtung – Lösen ohne Werkzeug nicht möglich. Bild: WIELAND Electric GmbH

Hat man vielleicht schon ein oder mehrere Solarmodule, kann man diese auch problemlos mit einem passenden Wechselrichter ergänzen. Eine regelrechte Legende sind hier inzwischen die bewährten SEEYES-Mikrowechselrichter von Envertech (Bild 6, [6]), die technisch ausgereift sind und den kinderleichten Anschluss von Solar modul(en) und Stromnetz ermöglichen. Sie nutzen nicht nur dank MPPT-Technik die jeweils aktuelle Leistung der Solarmodule effektiv, sind dank IP67 direkt am Solar modul montierbar, sie entsprechen auch allen aktuellen Normen und Anforderungen, die den Netzanschluss regeln, so eben auch die der VDE-AR-N 4105. Sie erfüllen auch die Anforderungen an die Einspeisung ins öffentliche Netz, können per App bzw. online gemanagt werden und sie sind sehr weit kaskadierbar, sodass man Schritt für Schritt auch eine größere Anlage aufbauen kann. So bieten sie sich auch für Hausbesitzer an, die nur wenige Module, etwa auf dem Garagendach, installieren können, für Ferienhausbesitzer, Boote oder Caravans. Die Mikrowechselrichter werden sowohl für den Anschluss per Schuko-Stecker als auch mit Wieland-Stecker angeboten.

Wie sieht der bereits mehrfach erwähnte Wieland-Stecker eigentlich aus, wie sicher ist er? Bild 5 und Bild 7 zeigen eine typische Wieland-Stecker-Steckdosen-Kombination mit den Steckvorrichtungen des Programms Wieland gesis® RST-CLASSIC [7]. Die Anbieter der Mini-PV-Anlagen bieten Stecker, konfektionierte Kabel und Steckdosen meist als Zubehör an. Einen solchen eingesteckten Stecker kann man nicht werkzeuglos öffnen, hier benötigt man einen Schraubendreher, um die Verbindung zu lösen. Damit ist der Anschluss auch kindersicher.

Ein Schritt weiter – Mini-PV mit Speicher

Denkt man über die Nutzung der selbst gewonnenen Solarenergie nach, kommt man unweigerlich zur Frage: Was ist, wenn ich mehr Strom erzeuge, als ich benötige, aber nicht ins öffentliche Netz einspeisen will?

Richtig – die Speicherung. Bei den relativ geringen Erträgen, über die wir hier reden, ist freilich ein ausgeklügeltes Energiemanagement nötig, um Verluste so gering wie möglich zu halten. Der Fall, dass man mehr Strom erzeugt, als man gerade benötigt, tritt bereits bei der erwähnten 600-W-Anlage gar nicht so selten ein, man denke nur an die Kombination aus intensiver Sonnenstrahlung im Sommer und Abwesenheit, also sehr wenig Stromverbrauch, am Tage.

Innovative Anbieter arbeiten inzwischen auch an solchen Lösungen, die allerdings technisch recht anspruchsvoll sind. Denn einerseits soll ja nach wie vor die Solaranlage steckerfertig sein und keinen weiteren Eingriff in das Stromnetz erfordern. Auf der anderen Seite muss das in die Anlage integrierte Energiemanagement erkennen, ob gerade Solarstrom im Hausnetz benötigt wird oder nicht. Denn im letzteren Fall kann der überschüssige Strom ja in einen Energiespeicher fließen. Dieser wiederum gibt Strom dann ab, wenn kein Solarstrom erzeugt wird.

Entsprechend komplex ist die Aufgabe für das Energiemanagement, denn die Anlagen erfassen ja eben nicht direkt am Stromzähler – hier wäre die Aufgabe einfach. Bisher gibt es im deutschsprachigen Raum überhaupt nur zwei Firmen, die solche Anlagen bereits liefern können bzw. kurz vor der Markteinführung stehen.

Da wäre zum einen die österreichische Firma EET Efficient Energy Technology GmbH aus Graz [8], die bereits ihr System „SolMate“ (Bild 8) verkauft, ein



Bild 8: Mini-PV-Solarsystem mit Energiemanagement und Akku-Speicher – die SolMate-Anlage von EET. Bilder: EET – Efficient Energy Technology GmbH



Bild 9: Das Mini-PV-Solarsystem von SolarInvert und indielux beherbergt einen LiFePO₄-Akku und ein hochentwickeltes, dezentrales Energiemanagementsystem, das auch das Einspeisen höherer Leistungen möglich macht. Bilder: SolarInvert GmbH/indielux UG

Komplettsystem aus Solarzellen, Steuer-/Invertereinheit und 960-Wh-LiFePO₄-Akku. Die gemeinsam mit dem Akku in einem kompakten Gehäuse untergebrachte Steuereinheit beherbergt eine sogenannte NetDetection – hier wird ermittelt, wie viel Strom gerade im Hausnetz benötigt wird, wieviel in den Speicher gehen kann bzw. ob dieser Strom liefern soll.

Das Ganze ist per WLAN-Schnittstelle über eine App kontrollier- und steuerbar. EET spricht davon, dass diese Kombination bis zu 25 % des Strombedarfs eines Haushalts liefern kann. Die Anlage kann bis zu 500 W liefern, sowohl netzgeführt als auch als Insel arbeitend, die Solarpaneele sind besonders leicht und z. B. wie ein Sichtschutz am Balkongeländer installierbar.

Das System ist ausgereift und so überzeugend, dass sich zwei österreichische EVUs nicht nur mit Feldtests an der Entwicklung beteiligt haben, sondern die Anlage inzwischen selbst vermarkten. Wer übrigens schon einige Solarzellen besitzt, kann die Speicher- und Steuereinheit auch als „SolMate Naked“ erwerben und seine Solaranlage so aufrüsten. Ach ja, „SolMate“ speist über einen Schukostecker ein – es funktioniert also doch!

Ebenfalls mit einem speicherunterstützten System steht zum anderen die deutsche Firma „Solarinvert“ [9] kurz vor der Markteinführung (Stand September 2019). Sie setzt die patentierte „ready2plugin“-Technologie der Berliner Firma indielux [10] ein, um damit auch leistungsstärkere Anlagen bis 1,8 kW realisieren zu können, ohne dass das Hausnetz überlastet werden kann. Hier wird das Energiemanagement erweitert und erfasst über Induktionsclips Daten auch am Zähler des Hauses, die drahtlos an die Management-Einheit des Wechselrichters übermittelt werden.

Damit ist eine dynamische Steuerung der gesamten Solaranlage inklusive der im Speicher zur Verfügung stehenden Energie möglich. Das System überwacht gleichzeitig die Stromflüsse am Zähler und im Hausnetz. Es regelt dabei den Wechselrichter dynamisch entsprechend des aktuellen Strombedarfs, der Belastbarkeit des Hausnetzes und der zur Verfügung stehenden Energiereserve zum Laden bzw. zur Nutzung des Systemakkus. Solarinvert wird dieses System (Bild 9) als steckerfertiges Komplettsystem mit einem LiFePO₄-Akku bis 5 kWh und je nach Anschlussart mit 600 W oder 1820 W Ausgangsleistung anbieten. Das gesamte System arbeitet mit ungefährlicher Schutzkleinspannung und trägt deshalb auch „SELV“ (Safety Extra Low Voltage) im Namen. Es wird etwa Ende 2019/Anfang 2020 auf dem Markt erscheinen und so die erste steckerfertige, Akku-unterstützte Mini-PV-Anlage aus Deutschland und in der 1,8-kWh-Version die derzeit leistungsstärkste Stecker-Solaranlage mit Akku-Unterstützung sein.

Fazit

Auf dem Markt der Mini-PV-Anlagen tut sich derzeit eine Menge. Mit den hier angebotenen Anlagen kann sich nahezu jeder eine kleine Solaranlage aufbauen und diese sehr einfach in seinem häuslichen Stromnetz betreiben. Die Zukunft wird dabei wohl den Anlagen gehören, die zudem überschüssige Energie speichern können und so jedes Watt, das die Sonne liefert, tatsächlich nutzbar machen. Eine sehr gute Marktübersicht liefert das Fachmagazin „pv magazine“ unter [11], hier sind alle derzeit aktiven Angebote mit allen wesentlichen Parametern und Links zu den Anbietern sorgfältig zusammengetragen. **ELV**



Weitere Infos:

- [1] DIN-Norm VDE V 0100-551
<https://www.vde-verlag.de/normen/0100460/din-vde-v-0100-551-1-vde-v-0100-551-1-2018-05.html>
- [2] Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
<https://www.dgs.de/service/solarrebell/pvplug/>
- [3] DGS-Standard DGS 0001:2017-08
<https://www.pvplug.de/standard/>
- [4] Anmeldung Bundesnetzagentur
<https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>
- [5] Balkonkraftwerke von 275 W bis 3720 W:
<https://www.alpha-solar.info/basic-170/balkonkraftwerke-selbstabholung/>
- [6] Mikrowechselrichter von Envertec:
<http://www.envertec.com/de/>
- [7] Wieland-Stecker:
<https://eshop.wieland-electric.com/categorie/de/rst-classic-serie/1000008685>
- [8] EET Efficient Energy Technology GmbH:
<https://www.eet.energy>
- [9] Solarinvert GmbH:
<https://solarinvert.de>
- [10] Indielux:
<http://ready2plugin.com/>
- [11] Produktdatenbank Stecker-Solar-Geräte:
<https://www.pv-magazine.de/marktuebersichten/produktdatenbank-stecker-solar-geraete/>

Hilfe bei der Anmeldung von PV-Anlagen: <https://machdeinenstrom.de/>

ELV® Unsere Social-Media-Kanäle

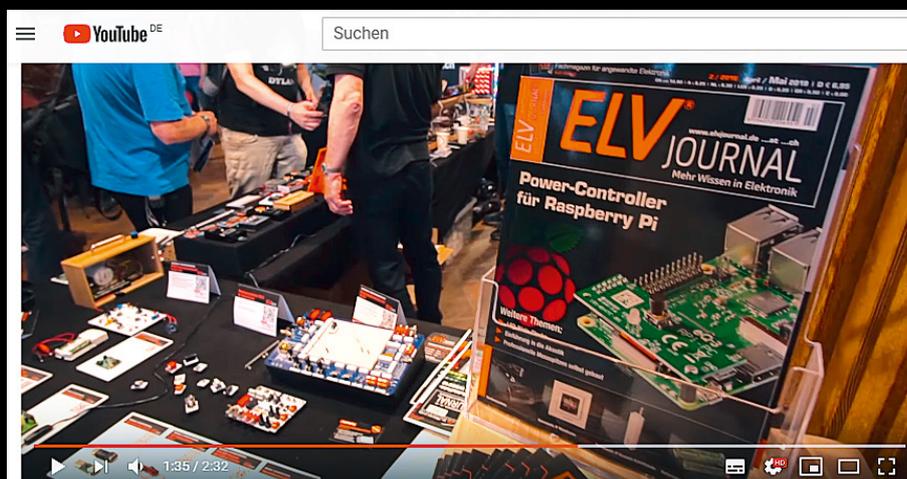
Den Kontakt zum ELVjournal finden Sie nicht nur über unsere E-Mail-Adresse redaktion@elvjournal.de oder die Postanschrift ELV Elektronik AG · Redaktion ELVjournal · Maiburger Straße 29–36 · 26789 Leer, sondern auch über unsere Social Media-Kanäle.

Hier erfahren Sie außerdem Neuheiten zu Bausätzen, Angeboten oder neuen Produkten im Sortiment von ELV. Auch interessante Nachrichten werden hier veröffentlicht. So waren wir mit unseren Entwicklern auf der 5. Maker Faire in Berlin. Von diesem DIY-Festival mit 14.000 Besuchern haben wir einen kleinen Film gemacht.

 Youtube



www.youtube.com/user/elvelektronikde/



 Facebook



www.facebook.com/elvelektronik

 Twitter



www.twitter.com/elvelektronik